

PCT/JP 2004/016586

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

11.11.2004

REC'D 13 JAN 2005

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 1 0 6 8 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 1 0 6 8 7]

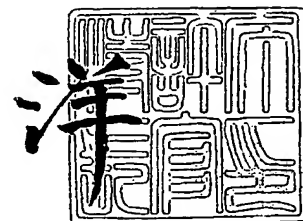
出 願 人 シーケーディ株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 5 7 3

【書類名】 特許願
【整理番号】 2003066C00
【提出日】 平成15年12月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F16K 31/02
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県小牧市応時二丁目 2 5 0 番地 シーケーディ株式会社内
 【氏名】 丹羽 庸夫
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県小牧市応時二丁目 2 5 0 番地 シーケーディ株式会社内
 【氏名】 渡辺 雅之
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県小牧市応時二丁目 2 5 0 番地 シーケーディ株式会社内
 【氏名】 小澤 幸生
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県小牧市応時二丁目 2 5 0 番地 シーケーディ株式会社内
 【氏名】 西田 成伸
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県小牧市応時二丁目 2 5 0 番地 シーケーディ株式会社内
 【氏名】 西村 康典
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県小牧市応時二丁目 2 5 0 番地 シーケーディ株式会社内
 【氏名】 高阪 明子
【特許出願人】
 【識別番号】 000106760
 【氏名又は名称】 シーケーディ株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097009
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 富澤 孝
 【連絡先】 0 5 2 - 2 1 8 - 7 1 6 1
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098431
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山中 郁生
【選任した代理人】
 【識別番号】 100105751
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岡戸 昭佳
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 042011
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9710349

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

巻回されたコイル内に配置された固定鉄心が当該コイルの下方に突き出し、その固定鉄心の下には弁シートを保持したプランジャが板バネによって支持され、板バネのバネ力によって弁シートが弁座に対して常時当接し、コイルへの通電によってその板バネのバネ力に抗して弁シートを弁座から離間させる電磁弁において、

前記固定鉄心が上下に 2 分割され、前記コイル内にあって制御流体と非接触の第 1 固定鉄心が透磁率の高い材質で形成され、前記コイルから下方に突出した第 2 固定鉄心が腐食性の高い制御流体に対応した耐腐食性を備える材質で形成されたものであることを特徴とする電磁弁。

【請求項 2】

請求項 1 に記載する電磁弁において、

前記第 1 固定鉄心は、磁性軟鉄で形成されたものであることを特徴とする電磁弁。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載する電磁弁において、

前記第 2 固定鉄心は、フェライト系ステンレスで形成されたものであることを特徴とする電磁弁。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電磁弁

【技術分野】

【0001】

本発明は、固定鉄心の吸引力と板ばねの復元力とのつり合いによって弁体のストロークを制御する電磁弁であって、特に腐食性ガスを取り扱うマスフローコントローラなどに組み込まれる電磁弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来からマスフローコントローラなどに使用されている電磁弁であって、固定鉄心の吸引力と板ばねの復元力とのつり合いにより弁体のストローク制御を行うものとして、例えば図2に示したノルマルクローズタイプの電磁弁100を挙げることができる。

【0003】

この電磁弁100は、ボディ101に対して入口流路102と出口流路104とが形成されており、その入口流路102の上側出口には上方に突設した弁座103が形成されている。その弁座103に対して当接・離間する弁シート105は、プランジャ106とともに板バネ107によって支持されている。板バネ107は、その周縁部がボディ101に嵌合した保持部材108によって押さえ付けられている。そして、保持部材108にはヨークとなるボンネット111が上方から嵌合し、そのボンネット111内には中心に固定鉄心112が固定されている。固定鉄心112は、コイル113が巻回されたコイルボビン115内に配置され、その下端面がプランジャ106と間が僅かな隙間になるようにコイルボビン115から下方に突き出されている。

【0004】

通常、この電磁弁100は、板バネ107のバネ力によって弁シート105が弁座103に押し付けられて閉弁状態になっている。これに対してコイル113に電流が流されると、固定鉄心112が励磁され、プランジャ106が板バネ107のバネ力に抗して引き上げられる。従って、弁シート105が弁座103から離間し、入口流路102と出口流路104とが連通して制御流体が流れる。

このとき、コイル113に供給される電流を変動させることにより磁気吸引力が変化する。そのため、プランジャ106のストローク量が変化し、これによって弁座103と弁シート105との弁開度が調整され、出口流路104から二次側に流れる制御流体の流量が制御される。

【特許文献1】 特開2002-357280号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の電磁弁100によって大きな流量を流そうとした場合、プランジャ106を固定鉄心112側に引き上げるためのコイル113への通電によって生じる電磁吸引力が十分ではなかった。そこで、十分な吸引力を得る場合、先ずコイル113の巻数を増やして電磁弁100自身のサイズを大きくすることが考えられるが、電磁弁の大型化は集積化する半導体製造装置などへの影響があって好ましいものではない。また、コイル113へ供給する電流を上げて起磁力(AT)を大きくすることも考えられるが、発熱量が大きくなってやはり好ましいものではなかった。

また、電磁弁100が使用されるマスフローコントローラでは腐食性の高い制御流体が扱われている。従って、透磁率の高い材質で固定鉄心112を形成すれば吸引力を向上させることが可能であるが、構造上、固定鉄心112には腐食性の高い制御流体が接するようになっているため、吸引力を向上させてなおかつ耐腐食性をもつといった適当な材質がなかった。

【0006】

そこで本発明は、かかる課題を解決すべく、腐食性を有する制御流体を扱うことができ

る吸引力を増加させた電磁弁を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の電磁弁は、巻回されたコイル内に配置された固定鉄心が当該コイルの下方に突き出し、その固定鉄心の下には弁シートを保持したプランジャが板バネによって支持され、板バネのバネ力によって弁シートが弁座に対して常時当接し、コイルへの通電によってその板バネのバネ力に抗して弁シートを弁座から離間させる電磁弁において、

前記固定鉄心が上下に2分割され、前記コイル内にあって制御流体と非接触の第1固定鉄心が透磁率の高い材質で形成され、前記コイルから下方に突出した第2固定鉄心が腐食性の高い制御流体に対応した耐腐食性を備える材質で形成されたものであることを特徴とする。

また、本発明の電磁弁は、前記第1固定鉄心が磁性軟鉄で形成されたものであることを特徴とする。

また、本発明の電磁弁は、前記第2固定鉄心がフェライト系ステンレスで形成されたものであることを特徴とする。

【0008】

こうした構成を有する本発明の電磁弁は、通常は板バネの復元力（バネ力）によって弁シートが弁座に押し付けられて閉弁状態になっている。そしてコイルに電流が供給されると、磁性軟鉄などで形成された第1固定鉄心が励磁され、プランジャが板バネのバネ力に抗して引き上げられる。なお、第2固定鉄心がフェライト系ステンレスなどのように磁性材の場合には第2固定鉄心も励磁される。

そこで、プランジャが上昇して弁シートが弁座から離間すると、流路が弁の入口側から出口側へと連通して制御流体が流れる。このとき、コイルに供給される電流を変動させることにより磁気吸引力を変化させれば、プランジャのストローク量が変化し、弁座と弁シートとの弁開度が調整され、流れる制御流体の流量が制御される。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、固定鉄心を上下に2分割し、コイル内にあって制御流体と非接触の第1固定鉄心を透磁率の高い材質で形成し、コイルから下方に突出した第2固定鉄心を腐食性の高い制御流体に対応した耐腐食性を備える材質で形成したので、腐食性を有する制御流体を扱うことができる吸引力の大きな電磁弁を提供することが可能となる。

特に、第1固定鉄心を磁性軟鉄で形成することにより、コイルに供給する電流を上げることなく従来よりも大きな吸引力でプランジャを引き上げられるようになる。従って、より大きな流量を扱うことが可能になる。

また、こうした第1固定鉄心は制御流体とは非接触なため耐腐食性が低い磁性軟鉄などでも問題はなく、その代わり第2固定鉄心には耐腐食性に優れた材料が用いられ、特にフェライト系ステンレスであれば、耐腐食性を有するとともに磁束も通す点でも好ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

次に、本発明に係る電磁弁の一実施形態について、図面を参照しながら以下に説明する。図1は、本実施形態の電磁弁を示した断面図である。

本実施形態の電磁弁1は、ボディ11に対して入口流路12と出口流路15とが上下方向に貫通して形成されている。入口流路12と出口流路15とは、ボディ11上面側に形成された円形の凹部14内に形成されており、特に中央に位置する入口流路12には上方に突設した弁座13が形成されている。そして電磁弁1には、この弁座13に対して当接・離間する弁シート17がプランジャ16と一体に構成されている。

【0011】

ボディ11の凹部14内にはその形状に合わされた円形の板バネ18がはめ込まれており、その板バネ18は、周縁部分が環状のスペーサ21を間に介し、その上から保持部材22によって押し付けられて位置決めされている。板バネ18には、中心部分に上方から

プランジャ 16 が嵌合し、そのプランジャ 16 の底面に埋め込まれた弁シート 17 が、板バネ 18 の下側から固定された弁シート押え板 23 によって支えられている。なお、板バネ 18、プランジャ 16、弁シート 17 そして弁シート押え板 23 は溶接によって一体に形成されている。そして板バネ 18 は、その周縁部分が弁座 13 よりも低い位置で押さえ付けられて撓んでいるため、常に弁シート 17 を弁座 13 に当接させる下向きの復元力が働いている。

【0012】

次に、ボディ 11 には保持部材 22 が嵌合し、更にその保持部材 22 にはヨークとなるボンネット 25 が上方から嵌合している。ボンネット 25 内には、その中心に上方から第 1 固定鉄心 26 と第 2 固定鉄心 27 とがボルトによって上下一体となって固定され、第 1 固定鉄心 26 の周りのコイルボビン 28 にコイル 29 が巻回されている。このときコイルボビン 28 内には第 1 固定鉄心 26 が入り込み、下方の第 2 固定鉄心 27 は、そのコイルボビン 28 の下端から突き出して保持部材 22 にまで延び、プランジャ 16 の直上に位置している。

【0013】

こうした電磁弁 1 は、例えばマスフローコントローラに組み込まれ、そのマスフローコントローラで質量流量を制御する制御流体として、半導体部品、光部品、磁気記録機器などの産業で用いられている有機金属ガス（例えば TMB, TEOS）、ハロゲン、水素ハライド、またこれらのキャリアガスである窒素、アルゴン、ヘリウム、また必要により水蒸気や酸素が流れる。従って、電磁弁 1 には極めて腐食性の高い制御流体が流れるため、制御流体が接する流路部分や弁室などは耐腐食性を有することが必要であった。そのため、従来の電磁弁 100 のボディやプランジャ、それに板バネなどの材質には SUS316L, 317L や Ni 合金、Fe-Co 合金などが使用されていた。そうした中で、固定鉄心 112 には耐腐食性とともにも磁束を通す材料としてフェライト系ステンレスの SUSXM27 が使用されていたが、透磁率が良くないため前記課題でも述べたように磁気吸引力が十分でなかった。

【0014】

そこで、本実施形態の電磁弁 1 では、固定鉄心を第 1 固定鉄心 26 と第 2 固定鉄心 27 とに上下 2 分割することによってその問題の解決を図っている。第 1 固定鉄心 26 は、固定鉄心の大部分を占め、コイルボビン 28 内に収められている。一方、コイルボビン 28 から下方に突き出した第 2 固定鉄心 27 は、外径方向において保持部材 22 と間で嵌合部材 24 を挟んで配置され、その第 2 固定鉄心 27、保持部材 22 および嵌合部材 24 が溶接によって一体に形成されている。従って、第 1 固定鉄心 26 は、こうした第 2 固定鉄心 27 などによって制御流体と非接触状態になっている。そして、その第 1 固定鉄心 26 は、透磁率が高い SUY（磁性軟鉄）等で形成され、腐食性の高い制御流体と接する第 2 固定鉄心 27 は、フェライト系ステンレスで形成されている。フェライト系ステンレスには例えば、耐腐食性の高い磁性材料である SUS444 や従来と同様の SUSXM27 が使用される。なお、第 1 固定鉄心 26 が高い透磁率を有し、大部分をこの第 1 固定鉄心 26 が占めている場合においては、第 2 固定鉄心 27 には必ずしも磁性体を使用されなくてもよく、非磁性材で形成されたものであってもよい。

【0015】

こうした構成からなる電磁弁 1 は、通常は板バネ 18 の復元力（バネ力）によって弁シート 17 が弁座 13 に押し付けられて閉弁状態になっている。そこで、コイル 29 に対して電流が供給されると第 1 固定鉄心 26 が励磁され（第 2 固定鉄心 27 が磁性材料の場合には第 2 固定鉄心 27 も励磁される）、プランジャ 16 が板バネ 17 のバネ力に抗して引き上げられる。そのため、弁シート 17 が弁座 13 から離間して入口流路 12 と出口流路 15 とが連通し、制御流体が出力流路 15 から二次側へと流れる。このとき、コイル 29 に供給される電流を変動させることにより磁気吸引力が変化する。そのため、プランジャ 16 のストローク量が変化し、これによって弁座 13 と弁シート 17 との弁開度が調整されるので、出口流路 15 から流出する制御流体の流量を制御することができる。

【0016】

続いて、こうした図1に示す本実施形態の電磁弁1と、図2に示す従来の電磁弁100とについて磁気吸引力の比較を行った。まず、図3に、電磁弁1の第1固定鉄心26を構成する電磁軟鉄と、従来の電磁弁100の固定鉄心112を構成するステンレスのB-H曲線を示す。この曲線から磁界H (A/m) に対する磁束密度B (T) は、明らかに電磁軟鉄がステンレスに比べて大きいことが分かる。従って、固定鉄心に電磁軟鉄を使用することによりコイルに流す電流を多くすることなく磁束を多くすることができ、プランジャを引き上げるための吸引力を高めるのに有効であると考えられる。

【0017】

次に図4は、電磁弁1 (A) と電磁弁100 (B) とについて、ストロークと吸引力との関係を、起磁力500 ATの場合 (a) と起磁力900 ATの場合 (b) とで示した図である。また、図5は、電磁弁1 (A) と電磁弁100 (B) とについて、起磁力 (AT) と吸引力との関係を、ストローク0.8 mmの場合 (a) とストローク0.1 mmの場合 (b) とで示した図である。なお、横軸のストロークは、固定鉄心の下端面からプランジャ上端面までの距離を示している。

【0018】

まず、図4に示すように起磁力が500 AT及び900 ATのいずれの場合でも、実線で示す電磁弁1 (A) の方が大きな吸引力を得ることができた。具体的には、電磁弁1 (A) の吸引力は電磁弁100 (B) よりも30パーセントほど大きくなった。従って、同じ起磁力でも各ストロークにおける吸引力が大きくなったことにより、コイルに流す電流を増やすことなく吸引を上げることができ、消費電力やコイルの発熱を低減させて制御流体を多くの流量を流すことが可能になった。

また、図5に示すように、ストロークが0.8 mm及び0.1 mmのいずれの場合でも、実線で示す電磁弁1 (A) の方が同じ値の起磁力に対する吸引力が大きかった。従って、ここからも供給電流を抑えて同じ吸引力が得られるので、消費電力やコイルの発熱を低減させることが可能なことが分かる。

【0019】

このように本実施形態の電磁弁1によれば、従来の電磁弁100 (B) と同じ起磁力でもより大きな吸引力が得られるため、所定の吸引力を得るために供給電流を抑えることができ、コイルの発熱を低減させることができる。逆に大流量を扱う場合にはこれまでと同じ供給電流によって対応することができる。

ここで図6には、電磁弁1のCv値とリフト量についてオリフィス径との関係を示し、図7には、電磁弁100について同様にCv値とリフト量についてオリフィス径との関係を示した。そして、これからも分かるように図7に示す電磁弁100に対し、図6に示す電磁弁1の方がリフト量が大きくなり、Cv値も上昇した。

【0020】

次に、このように能力が向上した本実施形態の電磁弁1を小型化させることを考える。すなわち、図1と図2の電磁弁1、100はともに同じサイズのコイルを使用しているが、電磁弁1のコイル29の巻数を減らして軸(縦)方向寸法を小さくする。そこで、小型化した電磁弁1 (A') と電磁弁100 (B) との比較を行う。図8には、ストロークと吸引力との関係のグラフを示した。また、図9には、起磁力と吸引力との関係についてストローク0.8 mmの場合 (a) と、ストローク0.1 mmの場合 (b) とを示した。

【0021】

図8では、同じ値の電流を流しているが、小型化した電磁弁1 (A') の方がコイルの巻数がすくないため、起磁力は440 ATで、電磁弁100 (B) は500 ATである。この図からは、電流値を同じにして起磁力を一定にした場合に、電磁弁1 (A') は、コイルの巻数を減らして小型化しても従来の電磁弁100 (B) とほぼ同じ吸引力を得ることができた。従って、図9に示すように、ストロークをそれぞれ一定にしておいて起磁力を変化させた場合、すなわち供給電流を増加させた場合には、図8に表された結果からも分かるように、同じ起磁力で大きな吸引力を得ることが可能である。

【0022】

以上、本発明に係る電磁弁の一実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されることなくその趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】 本発明に係る電磁弁の一実施形態を示した断面図である。

【図2】 従来の電磁弁を示した断面図である。

【図3】 実施形態の電磁弁の第1固定鉄心を構成する電磁軟鉄と、従来の電磁弁の固定鉄心を構成するSUSのB-H曲線を示した図である。

【図4】 電磁弁1(A)と電磁弁100(B)とについて、ストロークと吸引力との関係を、起磁力500ATの場合(a)と起磁力900ATの場合(b)とで示した図である。

【図5】 電磁弁1(A)と電磁弁100(B)とについて、起磁力(AT)と吸引力との関係を、ストローク0.8mmの場合(a)とストローク0.1mmの場合(b)とで示した図である。

【図6】 電磁弁1のCv値とリフト量についてオリフィス径との関係を示した図である。

【図7】 電磁弁100について同様にCv値とリフト量についてオリフィス径との関係を示した図である。

【図8】 電磁弁1(A')と電磁弁100(B)のストロークと吸引力との関係のグラフを示した図である。

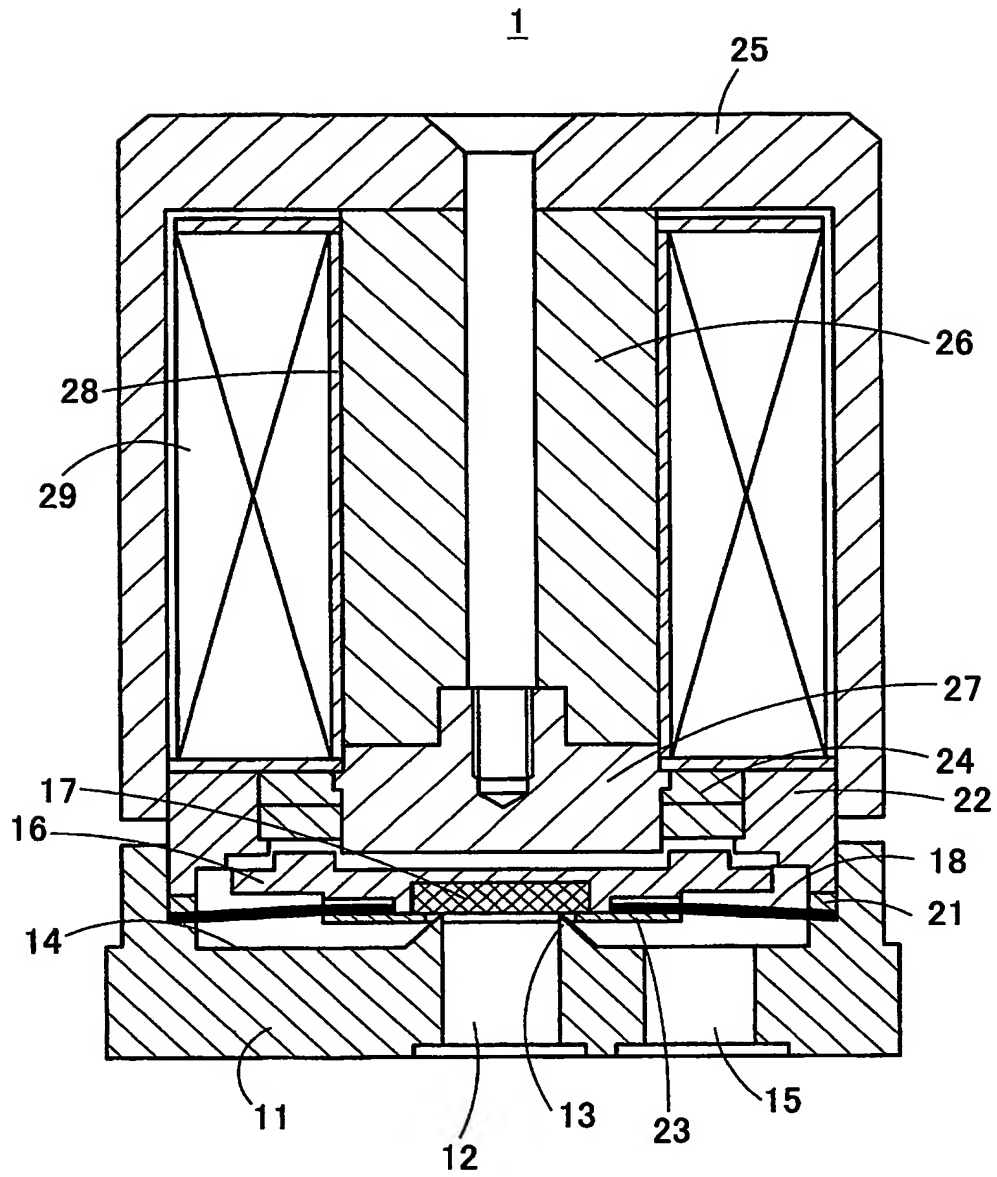
【図9】 電磁弁1(A')と電磁弁100(B)とについて、起磁力と吸引力との関係を、ストローク0.8mmの場合(a)と、ストローク0.1mmの場合(b)とで示した図である。

【符号の説明】

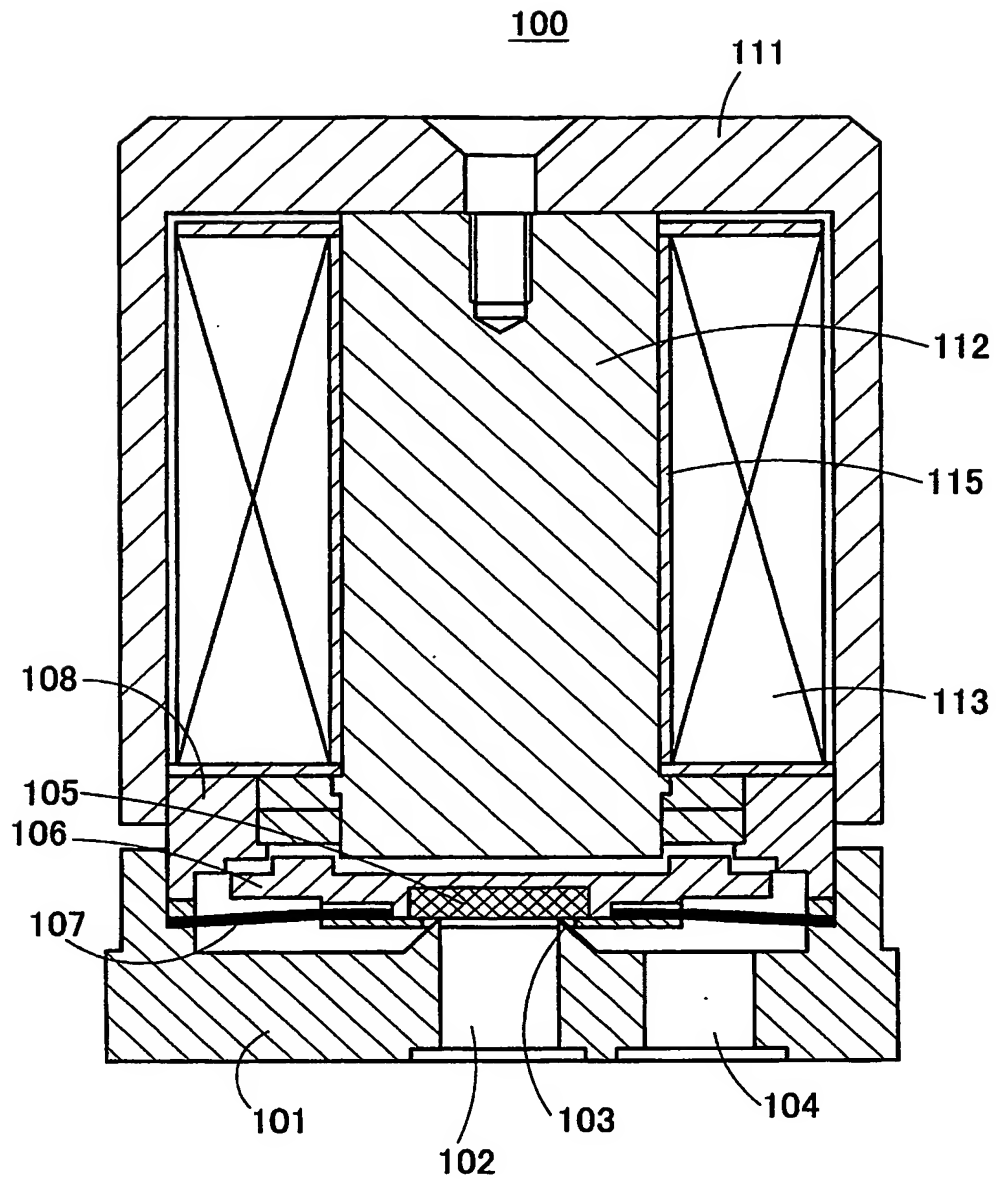
【0024】

- 1 電磁弁
- 11 ボディ
- 13 弁座
- 16 プランジャ
- 17 弁シート
- 18 板バネ
- 26 第1固定鉄心
- 27 第2固定鉄心
- 29 コイル

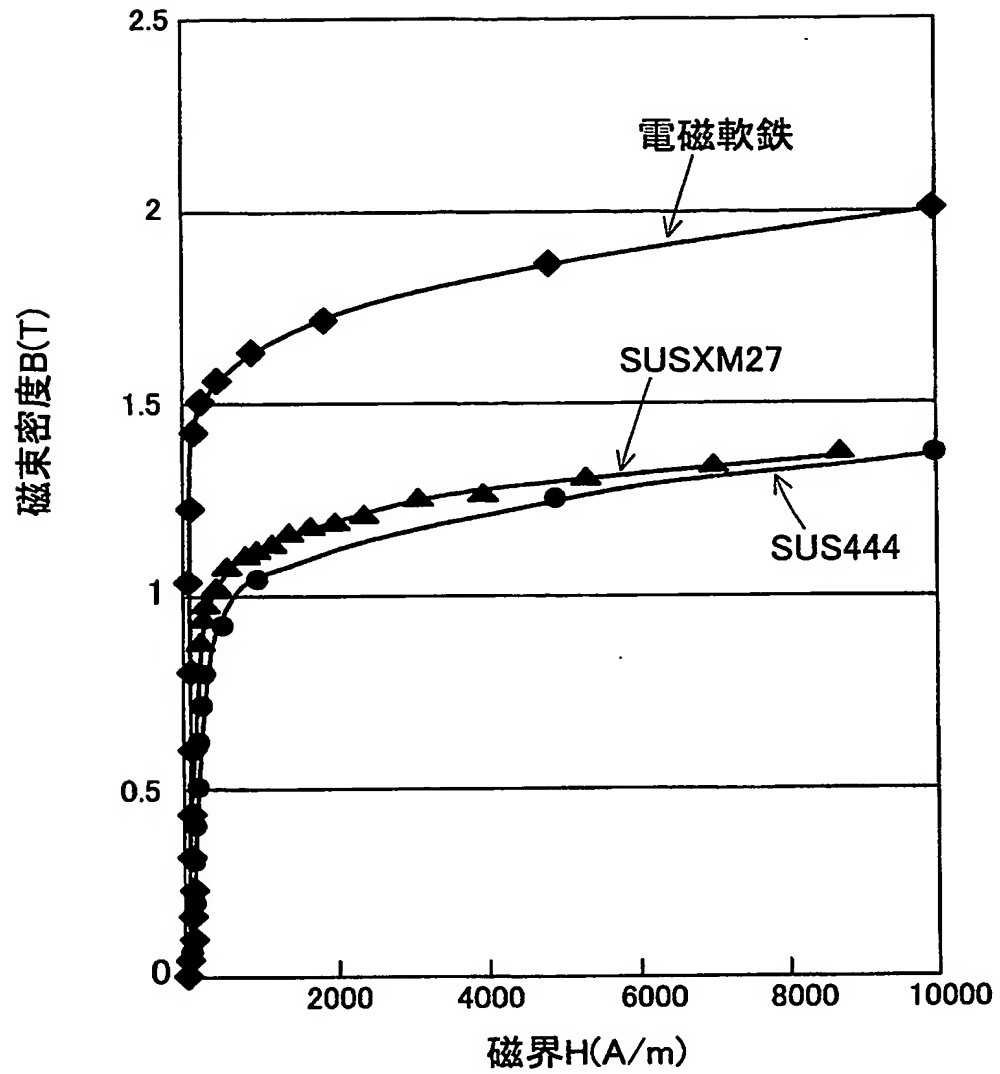
【書類名】 図面
【図 1】



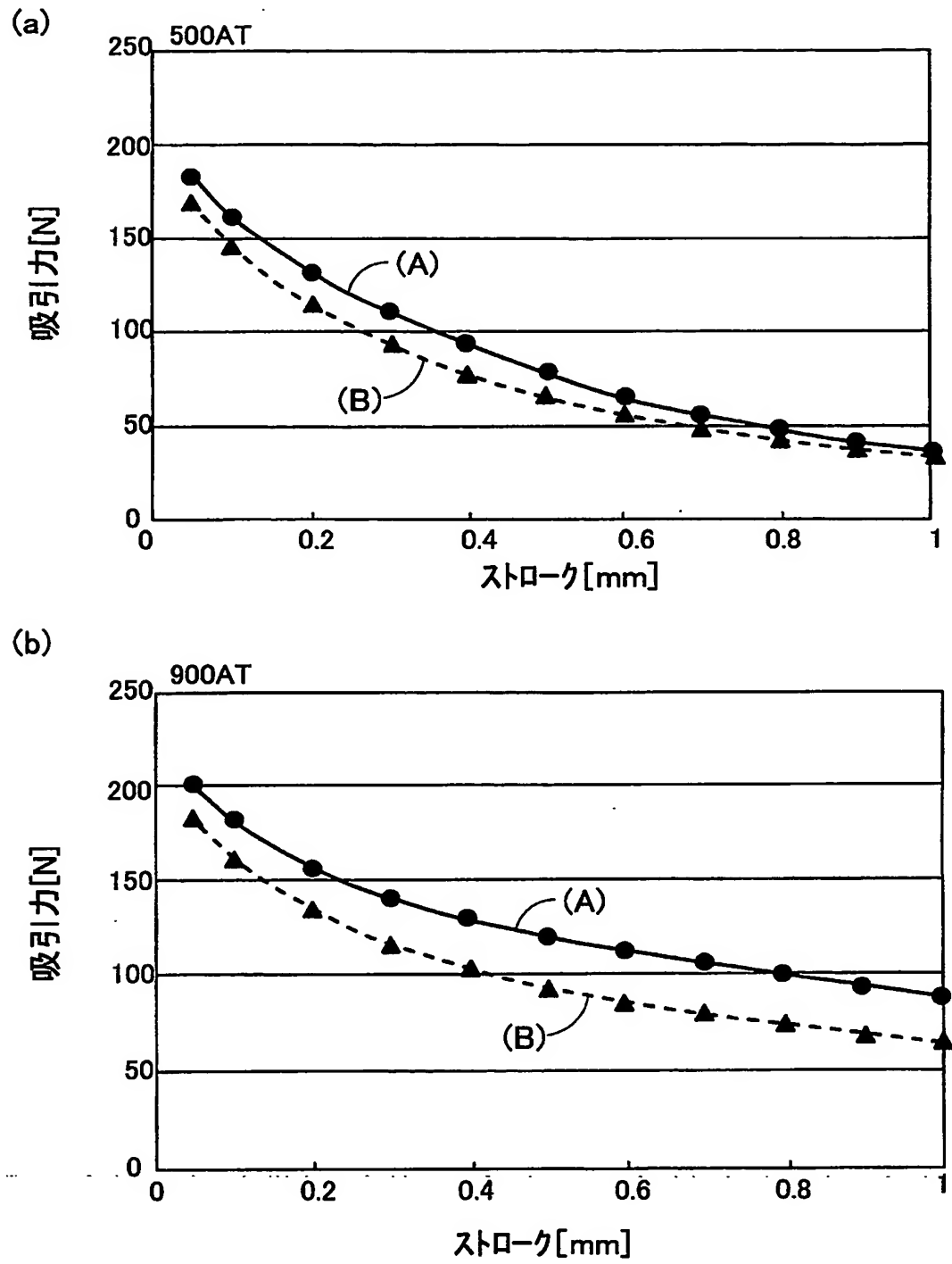
【図 2】



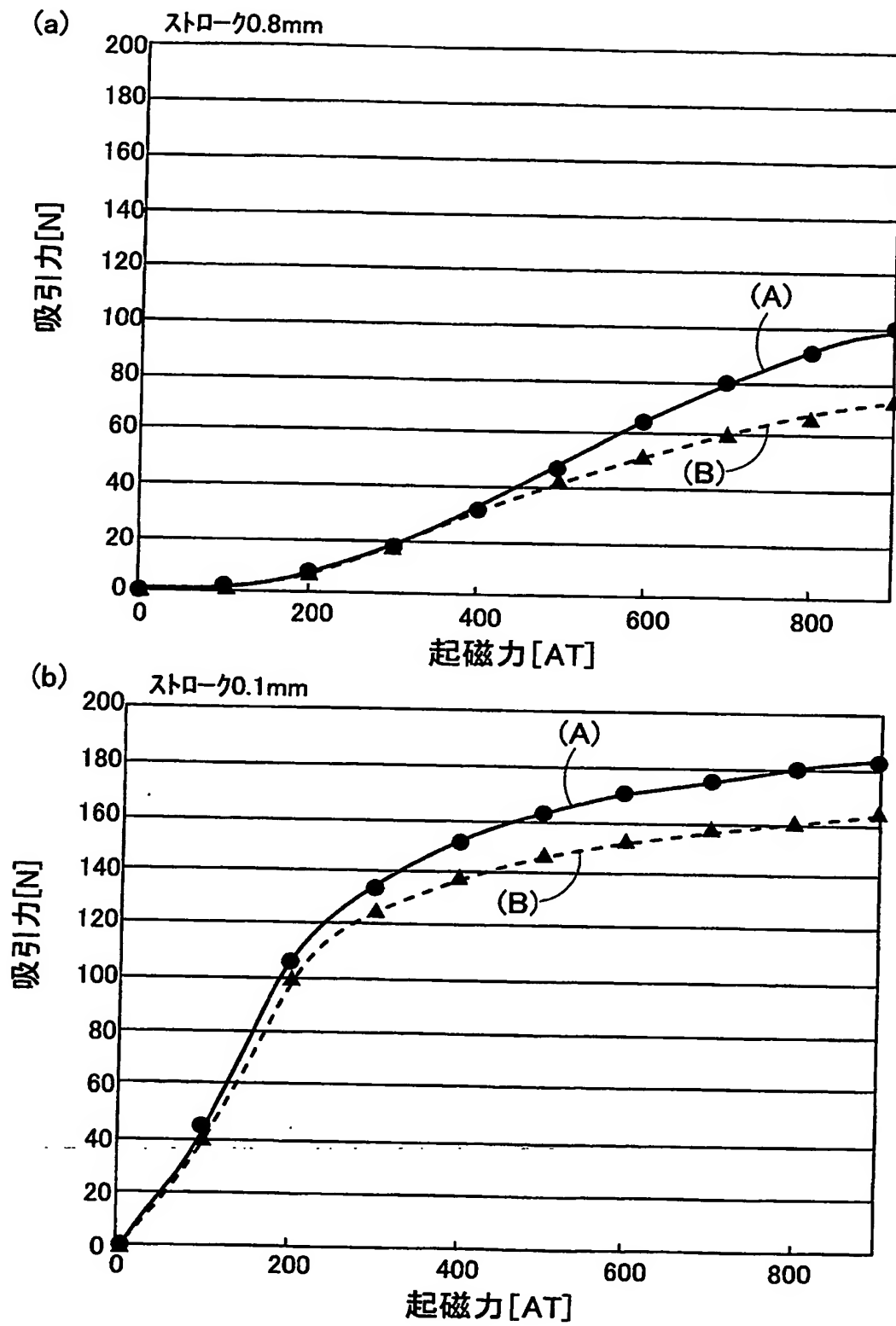
【図 3】



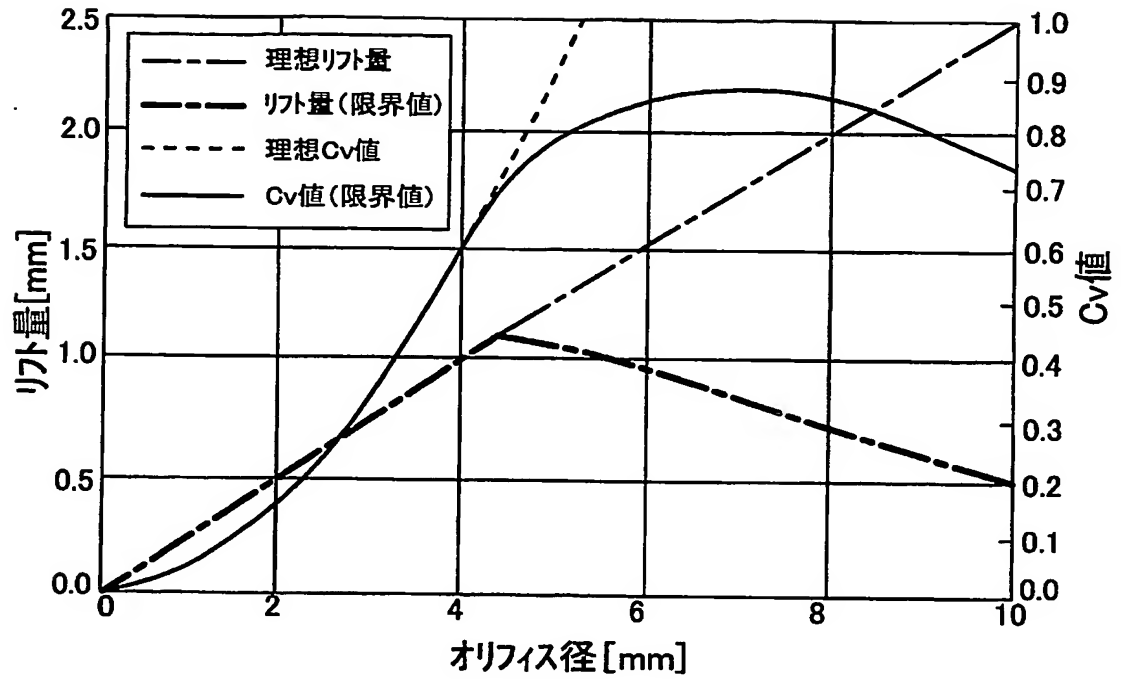
【図 4】



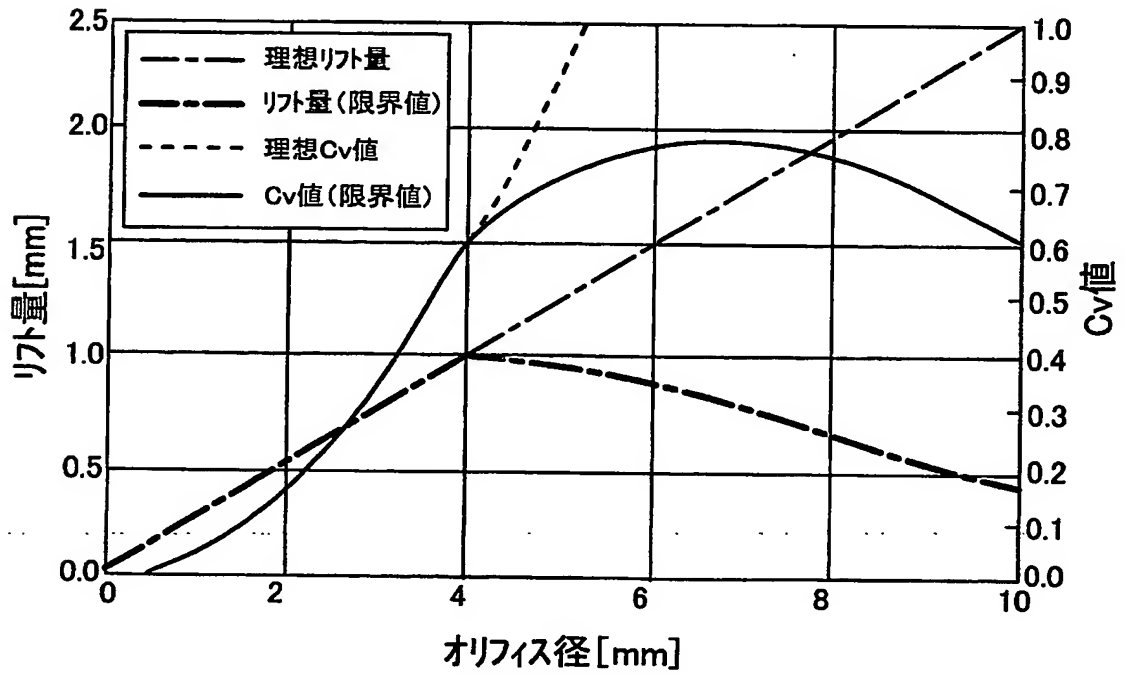
【図 5】



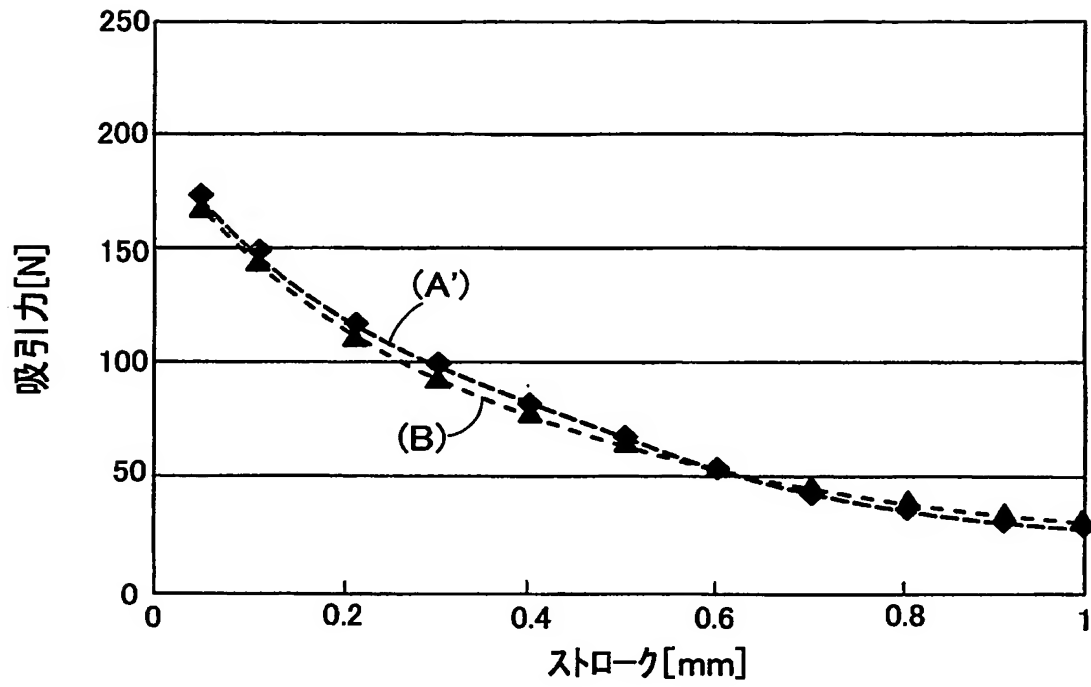
【図 6】



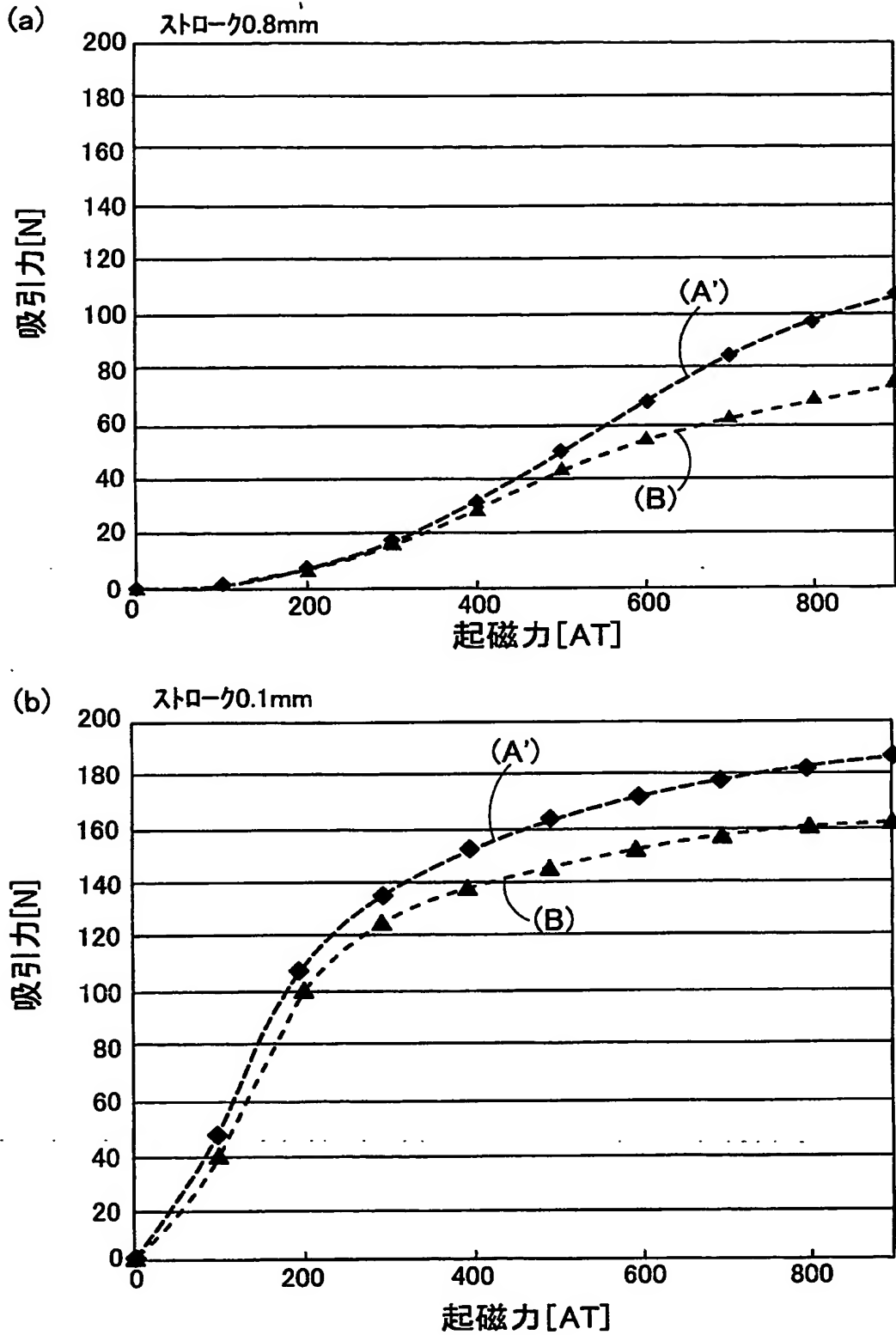
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 腐食性を有する制御流体を扱うことができる吸引力を増加させた電磁弁を提供すること。

【解決手段】 巻回されたコイル 29 内に配置された固定鉄心が当該コイルの下方に突き出し、その固定鉄心の下には弁シート 17 を保持したプランジャ 16 が板バネ 18 によって支持され、板バネ 18 のバネ力によって弁シート 17 が弁座 13 に対して常時当接し、コイル 29 への通電によってその板バネ 18 のバネ力に抗して弁シート 17 を弁座から離間させるものであって、固定鉄心が上下に 2 分割され、コイル 29 内にあって制御流体と非接触の第 1 固定鉄心 26 が透磁率の高い材質で形成され、コイル 29 から下方に突出した第 2 固定鉄心 27 が腐食性の高い制御流体に対応した耐腐食性を備える材質で形成された電磁弁 1。

【選択図】

図 1

特願 2 0 0 3 - 4 1 0 6 8 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 0 6 7 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 1 2 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

愛知県小牧市応時二丁目 2 5 0 番地

氏 名

シーケーディ株式会社

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.